
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2003/2004

Februari/Mac 2004

ZAT 387/4 - Proses Fabrikasi Semikonduktor

Masa : 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **EMPAT** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab kesemua **LIMA** soalan. Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1.
 - (a) Apakah yang dimaksudkan dengan semikonduktor hablur tunggal, polihablur dan amorfos?
(6/20)
 - (b) Perihalkan dengan jelas perkara berikut:
 - (i) teknik penumbuhan jongkong silikon menggunakan proses Czochralski
(5/20)
 - (ii) teknik penumbuhan lapisan epitaksi sebatian III-V menggunakan proses epitaksi alur molekul
(5/20)
 - (c) Sebanyak 5 kg silikon dimasukkan ke dalam satu mangkuk pijar. Berapa gram fosforus yang perlu ditambahkan jika hablur tunggal yang ditumbuhkan nanti hanya mempunyai kepekatan bendasing 10^{16} atom fosforus/cm³?
(Pekali taburan bagi fosforus ialah 0.35. Berat atomik fosforus ialah 31. Ketumpatan Si ialah 2.33 g/cm³)
(4/20)
2.
 - (a) Tujuan utama penggunaan bilik bersih ialah untuk mengawal pencemaran semasa pemprosesan.
 - (i) Nyatakan pengkelasan bilik bersih mengikut US Federal Standard 209B. Apakah kelas bilik bersih yang sesuai untuk fabrikasi IC (litar bersepadu) dengan saiz struktur kurang dari 1 μm ?
(5/20)
 - (ii) Huraikan ciri-ciri penting dalam pembinaan dan rekabentuk bilik bersih
(8/20)
 - (b) Pembersihan wafer adalah aspek yang penting sebelum pemprosesan wafer.
 - (i) Nyatakan spesifikasi air tulen (DI) yang digunakan dalam pembersihan wafer.
(2/20)
 - (ii) Terangkan bagaimana filem organik dapat dicuci dari permukaan wafer silikon.
(5/20)

3. (a) Anda diberi sekeping wafer silikon. Terangkan bagaimana anda dapat menentukan jenis dan orientasi wafer hanya berdasarkan pemerhatian bentuk wafer tersebut.
(5/20)
- (b) Di dalam pengujian menggunakan kaedah prob terma didapati bahawa prob panas berkeupayaan lebih negatif daripada prob sejuk. Mengapakah perkara ini berlaku? Apakah yang boleh dikatakan mengenai bahan ini?
(5/20)
- (c) Alooi Al-Cu adalah bahan yang sering digunakan sebagai logam antara sambungan dalam litar bersepadu. Kerintangan ρ aloi ini adalah $3.2 \mu\Omega\text{-cm}$ dan tebal serta lebar garis logam tersebut adalah $1 \mu\text{m}$ masing-masing, manakala panjangnya adalah $100 \mu\text{m}$. Dapatkan rintangan R logam antara sambungan ini.
(4/20)
- (d) Apakah yang dimaksudkan dengan rintangan keping, R_s ? Huraikan teknik yang digunakan untuk mengukur rintangan keping suatu lapisan semikonduktor.
(6/20)
4. (a) Jelaskan peranan silikon dioksida sebagai topeng di dalam proses fabrikasi semikonduktor dan nyatakan faktor-faktor yang mempengaruhi kadar penumbuhan oksida.
(5/20)
- (b) Terangkan kelemahan punaran basah berbanding dengan punaran kering dalam proses fabrikasi semikonduktor.
(5/20)
- (c) Huraikan ketiga-tiga teknik optik litografi untuk cetakan corak pada fotorintang
(5/20)
- (d) Bagi proses pengedopan silikon dengan boron melalui teknik resapan pada suhu 1000°C , kepekatan dopan pada permukaan ditetapkan pada 10^{19}cm^{-3} , dan masa resapan adalah 1 jam. Dapatkan nilai $Q(t)$, iaitu jumlah keseluruhan atom dopan per unit luas. (Pekali resapan boron pada 1000°C adalah $2 \times 10^{14} \text{cm}^2/\text{s}$).
(5/20)

5. (a) Pemendapan vakum memerlukan penggunaan pam. Pada masa ini tidak ada satu pam yang boleh digunakan untuk mengepam dari tekanan atmosfera ke tekanan vakum ultra. Terangkan pam-pam yang diperlukan untuk mendapatkan paras vakum ultra dari tekanan atmosfera. (6/20)
- (b) Mekanisma kegagalan pada litar bersepadu merupakan proses fizik dan kimia yang berlaku sehingga membawa kepada kerosakan dalaman dan tidak berfungsi mengikut spesifikasi. Huraikan faktor-faktor yang boleh menyebabkan kegagalan tersebut. (6/20)
- (c) Lakarkan aliran proses fabrikasi nMOS get logam. (8/20)